

ОПТИМИЗАЦИЯ НАРЕЗАНИЯ ВИТКОВ ЧЕРВЯКОВ
НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ

А. Н. РЯЗАНЦЕВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

В настоящее время витки червяков с модулем 3–6 мм нарезаются преимущественно вихревым способом. Вихревой способ нарезания витков червяков обеспечивает более высокую производительность по сравнению с многопроходным нарезанием червяков на универсальных токарно-винторезных станках. Это, в основном, обусловлено тем, что при нарезании червяков на универсальных токарно-винторезных станках значительная доля затрат времени приходится на вспомогательное время связанное с холостыми ходами инструмента и изменением его положения на каждом рабочем ходе. Кроме того, вынужденно снижается скорость резания, чтобы обеспечить скорость перемещения инструмента достаточную для ручного управления процессом нарезания витков червяка исполнителем работы.

Недостатком процесса вихревого способа нарезания является образование огранки на боковых поверхностях витка червяка. Кроме того, формирования профиля витка червяка обеспечивается несколькими резцами, установленными в резцовой головке. Способы крепления резцов и регулировки их положения в резцовой головке не обеспечивают достижения высокой точности профиля витка червяка. Эти обстоятельства вынуждают использовать дополнительную отделочную низкопроизводительную операцию – шлифование витков червяка на резьбошлифовальных станках.

Нарезание витков червяков на токарных станках с ЧПУ обеспечивает значительное снижение доли вспомогательного времени и достаточно высокую точность профиля витка червяка. При нарезании червяка на токарных станках с ЧПУ возможно снижение виброустойчивости процесса резания, которое связано с довольно большой суммарной длиной активной части режущих кромок резца (25–50 мм для модулей 3–6).

На рис. 1 приведены основные способы разделения общего припуска при многопроходном нарезании червяков на токарно-винторезных станках.

Способы разделения общего припуска, приведенные на рис. 1, б и 1, в, обеспечивают уменьшение суммарной длины активной части режущих кромок почти в два раза. Но их реализация на универсальных токарно-винторезных станках затруднена сложностью и большими затратами времени на изменение положения режущей кромки на каждом рабочем ходе инструмента. Использование токарных станков с ЧПУ устраняет эту проблему, но требует разработки специального программного обеспечения для расчета координат положения инструмента на каждом рабочем ходе.

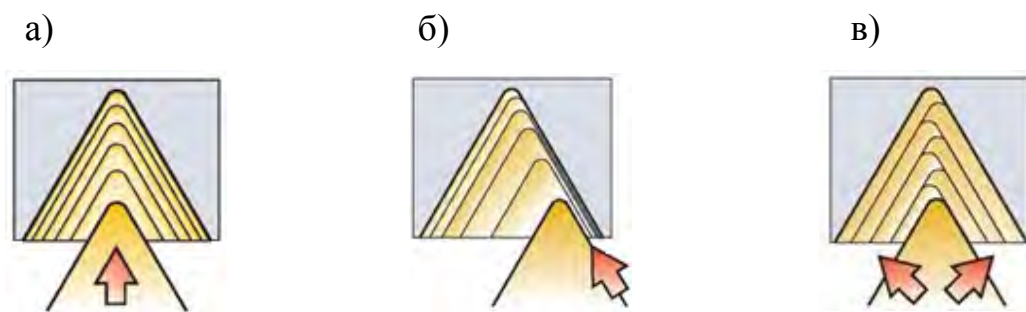


Рис. 1. Основные схемы разделения припуска при нарезании витков червяков: а – профильная; б – касательная; в – комбинированная

Для решения задачи выбора оптимального способа нарезания червяков на станках с ЧПУ и разделения припуска между отдельными рабочими ходами инструмента разработано специальное программное обеспечение. Разработанная программа позволяет путем компьютерного моделирования выбрать оптимальный способ нарезания витков червяков с заданными геометрическими параметрами.

При решении задачи выбора оптимального способа нарезания витков червяка решается задача минимизации основного времени. Оптимальное количество рабочих ходов инструмента определяется по двум критериям – постоянная сила резания или постоянная площадь сечения среза за один рабочий ход инструмента. Результаты вычислительных экспериментов для выбора оптимального способа нарезания червяка приведены на рис. 2.

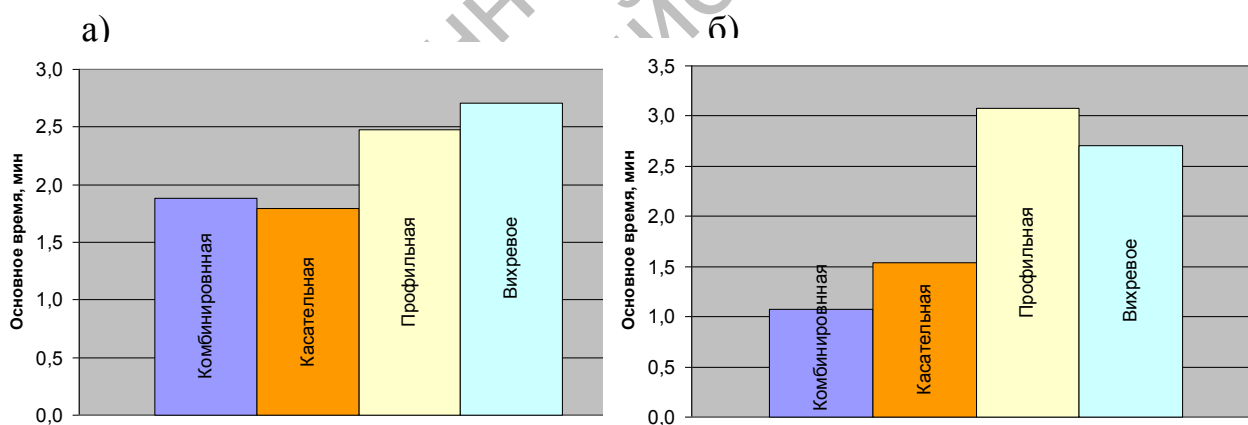


Рис. 2. Гистограммы производительности нарезания червяка: а – по критерию постоянства сечения среза; б – по критерию постоянства силы резания

В результате выполненных вычислительных экспериментов установлено, что использование станков с ЧПУ в сочетании с оптимизацией процесса нарезания червяков позволяет повысить производительность технологических операций в 1,5–2 раза. При этом обеспечивается реализация современной концепции в области построения технологических процессов механообработки – изготовления детали на одном станке («Don ein One»).